

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04081534 A

(43) Date of publication of application: 16.03.92

(51) Int. Cl

F02D 41/04  
F02D 45/00

(21) Application number: 02192868

(22) Date of filing: 23.07.90

(71) Applicant: JAPAN ELECTRON CONTROL  
SYST CO LTD

(72) Inventor: TOMIZAWA NAOMI  
NAKANWA SHINPEI

(54) FUEL SUPPLY CONTROL DEVICE FOR  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE

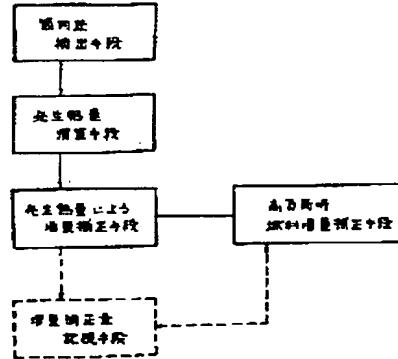
(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress abnormal increase of a combustion temperature and avoid wasteful decrease correction by providing a decrease correction means based on a generated quantity of heat for comparing a parameter related to a generated quantity of heat computed through a generated quantity of heat computing means to a specified value and correcting a decrease correction rate of a fuel supply amount supplied through a high load time fuel decrease correction means.

CONSTITUTION: A parameter related to a generated quantity of heat is computed by a computing means based on an inner-cylinder pressure during combustion. According to the operation condition at this time, a fuel increase correction rate under a high load is decreased by means of a correction means within a range where a combustion temperature is not abnormally increased. As a result, a fuel consumption ratio and exhaust ability are improved under a high load without decreasing correction which sets the air-fuel ratio to be an over-rich condition wastefully. A memory means memorizes corrected fuel increase correction rates according to the operation conditions while monitoring the generated quantity of heat. Unsatisfactory

responsiveness, that is, correcting gradually from an excessive or insufficient initially set correction rate to an optimum value, is avoided.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平4-81534

⑬ Int. Cl.  
F 02 D 41/04  
45/00

識別記号 330 D 9039-3G  
368 S 8109-3G

⑭ 公開 平成4年(1992)3月16日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の燃料供給制御装置

⑯ 特願 平2-192868

⑰ 出願 平2(1990)7月23日

⑱ 発明者 富澤 尚己 群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日本電子機器株式会社  
内

⑲ 発明者 中庭 伸平 群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日本電子機器株式会社  
内

⑳ 出願人 日本電子機器株式会社

㉑ 代理人 弁理士 笹島 富二雄

日月 系田 喜

1. 発明の名称

内燃機関の燃料供給制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 機関高負荷運転時に機関への燃料供給量を増量補正する高負荷時燃料増量補正手段を備えた内燃機関の燃料供給制御装置において、

機関の筒内圧を検出する筒内圧検出手段と、  
該筒内圧検出手段によって燃焼中に検出された  
筒内圧に基づいて発生熱量に相関するパラメータ  
を演算する発生熱量演算手段と、

該発生熱量演算手段で演算された発生熱量に相  
関するパラメータと所定値とを比較して前記高負  
荷時燃料増量補正手段による燃料供給量の増量補  
正量を増減補正する発生熱量による増量補正手段  
と、

を設けたことを特徴とする内燃機関の燃料供給  
制御装置。

(2) 前記発生熱量による増量補正手段により補正  
された燃料増量補正量を運転条件別に更新記憶す

る増量補正量記憶手段を備え、前記高負荷時燃料  
増量補正手段が該増量補正量記憶手段から当該運  
転条件に対応する増量補正量を検索して燃料供給  
量の増量補正を行うよう構成したことを特徴とする  
請求項1記載の内燃機関の燃料供給制御装置。

(3) 前記発生熱量演算手段で演算される発生熱量  
に相関するパラメータが熱発生率であることを特  
徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の内燃  
機関の燃料供給制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〈産業上の利用分野〉

本発明は内燃機関の燃料供給制御装置に関し、  
詳しくは、機関高負荷運転時の燃料増量補正制御  
の改善技術に関する。

〈従来の技術〉

内燃機関、特に、過給機を備えた機関において  
は、高回転・高負荷運転時に燃焼温度が異常上昇  
してノッキング、デトネーション等が発生したり、  
更には焼き付きなどの機械的な不具合に至らない  
ようにするために、従来から、燃料を高負荷時に

増量補正して第4図に示すように空燃比を最大出力トルクが得られる空燃比よりもオーバーリッチ化させることによって燃焼温度を低下させるようしている（実開昭63-26736号公報等参照）。

#### 〈発明が解決しようとする課題〉

しかしながら、かかる高負荷時の増量補正によって燃焼温度を低下させることはできるものの、高回転・高負荷運転されるときには、空燃比のオーバーリッチ化によって極端な燃費悪化と排気性状の悪化が避けられないという問題があり、更に、前記オーバーリッチ化の設定は、長時間に渡って高回転・高負荷運転が続けられる場合であっても、燃焼温度の異常上昇を抑止できる程度に設定されるから、高回転・高負荷運転が短時間である場合にも、同様な増量補正が実施されることになってしまい、無駄な増量補正が施されることになってしまった。

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、高負荷時の燃焼温度の異常上昇を抑止するための

燃料増量補正を、必要量だけ施すことができ、燃焼温度の異常上昇を抑止しつつ高負荷時の燃費や排気性状を改善できる燃料供給制御装置を提供することを目的とする。

#### 〈課題を解決するための手段〉

そのため本発明にかかる内燃機関の燃料供給制御装置は第1図に示すように構成される。

第1図において、高負荷時燃料増量補正手段は、機関高負荷運転時に機関への燃料供給量を増量補正するものであり、また、筒内圧検出手段は、機関の筒内圧を検出する。

一方、発生熱量演算手段は、前記筒内圧検出手段によって燃焼中に検出された筒内圧に基づいて発生熱量に相関するパラメータを演算する。

そして、発生熱量による増量補正手段は、前記発生熱量演算手段で演算された発生熱量に相関するパラメータと所定値とを比較して前記高負荷時燃料増量補正手段による燃料供給量の増量補正量を増減補正する。

また、増量補正量記憶手段は、発生熱量による

増量補正手段により補正された燃料増量補正量を運転条件別に更新記憶するものであり、かかる増量補正量記憶手段を設けた場合、前記高負荷時燃料増量補正手段がこの増量補正量記憶手段から当該運転条件に対応する増量補正量を検索して燃料供給量の増量補正を行うよう構成することができる。

更に、前記発生熱量演算手段で演算される発生熱量に相関するパラメータを熱発生率とすることができる。

#### 〈作用〉

かかる構成によると、燃焼中の筒内圧に基づいて発生熱量に相関するパラメータが演算されるから、そのときの運転条件に応じて燃焼温度が異常上昇しない範囲で高負荷時の燃料増量補正量を減少させることができ、無駄に空燃比をオーバーリッチ化させる増量補正が施されることなく、高負荷時の燃費・排気性状を改善できるものである。

また、発生熱量を監視しつつ補正した燃料の増量補正量を運転条件別に記憶させておけば、過大

又は過少な初期設定補正量から徐々に最適値にまで補正させる応答性の悪さを回避でき、その機関の通常運転パターンに略応じた増量補正量によって増量補正を施すことができるようになる。

#### 〈実施例〉

以下に本発明の実施例を説明する。

一実施例を示す第2図において、4サイクル4気筒内燃機関1には、エアクリーナ2、スロットルチャンバ3、吸気マニホールド4を介して空気が吸入される。そして、燃焼排気は、排気マニホールド5、排気ダクト6、三元触媒7、マフラー8を介して大気中に排出される。

前記スロットルチャンバ3には、図示しないアクセルペダルに連動して開閉するスロットル弁9が設けられており、このスロットル弁9によって機関1の吸入空気量が制御されるようになっている。

また、吸気マニホールド4の各ブランチ部には、各気筒別に燃料を噴射供給するための電磁式燃料噴射弁10a～10dがそれぞれ装着されており、マ

イクロコンピュータを内蔵したコントロールユニット11からの噴射パルス信号に応じてそれぞれ独立して開制御されるようになっている。前記電磁式燃料噴射弁10a～10dには、図示しない燃料ポンプから圧送され、プレッシャレギュレータで所定圧力に調整された燃料が供給されるようになっており、その開弁時間として燃料噴射量が制御できるようにしてある。

更に、各気筒（#1～#4）毎に筒内圧を検出する筒内圧検出手段としての筒内圧センサ12a～12dを設けてある。

尚、上記筒内圧センサ12a～12dは、実開昭6-17432号公報等に開示されるように点火栓の座金として装着されるタイプのものであっても良いが、センサ部を直接燃焼室内に臨ませて筒内圧を絶対圧として検出するタイプのセンサの使用がより望ましい。

また、機関Iの図示しないカム軸には、カム軸の回転を介してクランク角を検出するクランク角センサ13が設けられており、気筒間の行程位相差

に相当するクランク角180°毎の基準角度信号REFと、単位クランク角毎の単位角度信号POSとをそれぞれ出力する。

更に、排気タクト6には、排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ14が設けられており、これにより空燃比によって変動する排気中の酸素濃度を検出して、機関吸入混合気の空燃比を間接的に検出できるようになっている。

コントロールユニット11は、前記燃料噴射弁10a～10dによる燃料噴射量（燃料供給量）Tiを以下のようにして設定する。

即ち、図示しないエアフローメータやブーストセンサの検出信号に基づいて、まず、吸入空気量に見合った基本燃料噴射量Tpを演算する一方、後述する高負荷増量補正係数Khotや水温増量補正係数Ktwを含む各種補正係数COEF（=1+Khot+Ktw+……）、前記酸素センサ14によって検出される空燃比を目標空燃比にフィードバック制御するための空燃比フィードバック補正係数LMD、バッテリ電圧の変化による前記燃料

噴射弁10a～10dの有効開弁時間の変化を補正するための補正分Tsなどを演算し、以下の式に従って最終的な燃料噴射量Tiを設定する。

$$T_i \leftarrow T_p \times COEF \times LMD + T_s$$

そして、かかる燃料噴射量Tiに相当するパルス幅の駆動パルス信号を機関回転に同期させて前記燃料噴射弁10a～10dに出力することで、燃料噴射弁10a～10dによる燃料供給量が制御される。

ここで、本発明にかかる前記高負荷増量補正係数Khotの設定制御を、第3図のフローチャートに示すプログラムに従って説明する。

尚、本実施例において、発生熱量演算手段、発生熱量による增量補正手段、高負荷時燃料増量補正手段としての機能は、前記コントロールユニット11がソフトウェア的に備えており、增量補正量記憶手段は前記コントロールユニット11に内蔵されているマイクロコンピュータの図示しないメモリが相当するものとする。

まず、ステップ1（図中ではS1としてある。以下同様）では、クランク角センサ13で検出され

るクランク角位置に基づいて燃焼中である気筒を検出し、その気筒に設けられている筒内圧センサ12a～12dの検出信号を燃焼中の異なる2つのクランク角位置（例えばBTDC5°及びTDC）でそれぞれサンプリングする。

次のステップ2では、上記ステップ1でサンプリングした2つの筒内圧データのうち最近にサンプリングした筒内圧Pからその前にサンプリングされている筒内圧P-1を減算することによって、所定クランク角間の筒内圧Pの変化量を求め、その値を筒内圧Pのクランク角θについての微分値としてdP/dθにセットする。

ステップ3では、ステップ2で求めたdP/dθと、dP/dθの演算に用いた筒内圧Pとに基づき、予め設定されているマップから熱発生率dQ/dθ（Q：発生熱量）を検索して求める。

前記熱発生率dQ/dθは、詳細には以下の式によって演算される値である。

$$\frac{dQ}{d\theta} = \frac{A}{K-1} [V \frac{dP}{d\theta} + KP \frac{dV}{d\theta}]$$

ここで、Aは仕事の熱当量、Kは圧縮指数、Vは容積であり、上記熱発生率  $dQ/d\theta$  の演算式において変数が微分値  $dP/d\theta$  及び筒内圧Pであるから、これら2つのパラメータによって熱発生率  $dQ/d\theta$  がマップから検索されるようにしてあるもので、上記演算式に従って演算させるようにしておきたい。

熱発生率  $dQ/d\theta$  を上記のように筒内圧Pに基づいて設定すると、ステップ4でかかる熱発生率  $dQ/d\theta$  の目標値である目標  $dQ/d\theta$  を、運転条件に応じたマップから検索して求める。前記目標  $dQ/d\theta$  は、そのときの運転条件で許容される熱量のしきい値に相当するものであり、予め機関負荷を代表する基本燃料噴射量Tpと機関回転速度Nとによって区分される運転領域毎に設定されている。

熱発生率  $dQ/d\theta$  の目標を設定すると、次のステップ5では、前記高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  をマップから検索して求める。前記高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  は、前記目標  $dQ/d\theta$  と同様に基

$\theta$  がゼロを越えていて、目標よりも実熱発生率  $dQ/d\theta$  が上回っているときには、ステップ9へ進み、ステップ5で検索して求めた高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  に所定値  $\alpha$  を加算して、増量割合が増大するようにする。

即ち、実熱発生率  $dQ/d\theta$  が目標を下回っているときには、燃焼温度が異常上昇する状況ではなく燃焼温度を下げるための燃料増量は不要であるから、燃料増量割合を減少させて燃費や排気性状の改善を図り、実熱発生率  $dQ/d\theta$  が目標を上回っているときには、燃焼温度の上昇によってノッキングなどの不具合が発生する惧れがあり、燃料を現状以上に増量させて燃料温度の低下を図る必要があるから、燃料増量割合を増大させるものである。

このように、熱発生率  $dQ/d\theta$  を監視しながら高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  を増減補正すれば、燃焼温度の異常上昇を抑止するための燃料増量が無駄に付加されることを抑止でき、真に燃焼温度の低下のために必要な増量だけを施すことができ

本燃料噴射量Tpと機関回転速度Nとで区分される運転領域毎に予め記憶されており、かかる高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  によって第5図に示すような高回転・高負荷運転領域で燃料を増量補正することにより、空燃比をオーバーリッチ化させて高回転・高負荷の耐久的運転条件でも燃焼温度が異常上昇することを抑止できるように初期設定されている(第4図参照)。

次のステップ6では、ステップ3で設定した熱発生率  $dQ/d\theta$  と目標  $dQ/d\theta$ との差を求め、該差を  $\Delta dQ/d\theta$  にセットする。

そして、ステップ7では、前記ステップ6で求めた目標に対する実熱発生率  $dQ/d\theta$  の偏差  $\Delta dQ/d\theta$  がマイナスの値であるか、プラスの値であるかを判別する。ここで、偏差  $\Delta dQ/d\theta$  がゼロ以下であると判別され、目標を実熱発生率  $dQ/d\theta$  が下回っているときには、ステップ8へ進み、ステップ5で検索して求めた高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  から所定値  $\alpha$  を減算して、増量割合が減少するようにする。一方、偏差  $\Delta dQ/d\theta$

るので、燃焼温度の異常上昇によるノッキングや焼き付きの発生を抑止しつつ、高負荷時の燃費・排気性状を改善できるものである。

上記のように熱発生率  $dQ/d\theta$  に基づいて高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  を増減補正すると、次のステップ10では、この補正された高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  に基づいて補正係数  $K_{hot}$  のマップ値書き換えを行い、次回の同じ運転領域ではこの書き換えられた補正係数  $K_{hot}$  を初期値として増量補正が制御されるようにする。

このようにマップ値を書き換えることによって、耐久使用を考慮しリッチ失火空燃比の近傍までオーバーリッチ側に設定されている高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  を、その都度徐々に減少させる必要がなくなり、通常の運転パターンに合致した高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  をマップ値として増量制御を行わせることができる。高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  の減少補正の応答遅れの間に過剰にオーバーリッチ化されることを抑止できる。

尚、本実施例では、燃焼中にサンプリングした

筒内圧に基づく熱発生率  $dQ/d\theta$  によって、高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  を補正するようにしたが、前記熱発生率  $dQ/d\theta$  を同じ燃焼中に複数個サンプリングするようにして、該熱発生率  $dQ/d\theta$  の累積値に基づき、上記実施例と同様にして高負荷増量補正係数  $K_{hot}$  を増減補正することもできる。

また、本実施例では、各気筒毎に筒内圧センサ 12a～12d を設けたが、特定1気筒にのみ筒内圧センサを設けて上記の制御を同様にして行わせるようにしても良い。

更に、筒内圧センサ 12a～12d によって圧縮行程中の点火前に検出される筒内圧に基づいて基本燃料噴射量  $T_p$  の設定を行わせるようにしても良く、基本燃料噴射量  $T_p$  の設定制御を限定するものではない。

また、本実施例における機関1が過給機付きの機関であれば、より一層の効果があることは明らかである。

〈発明の効果〉

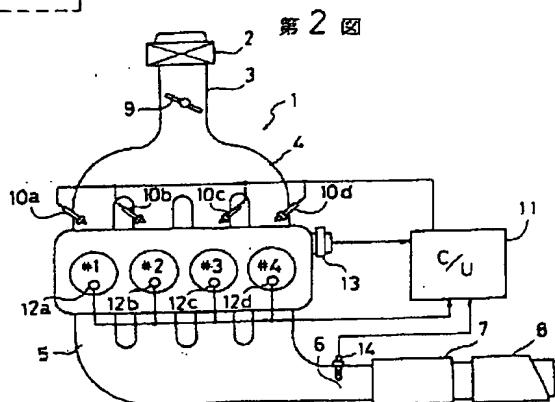
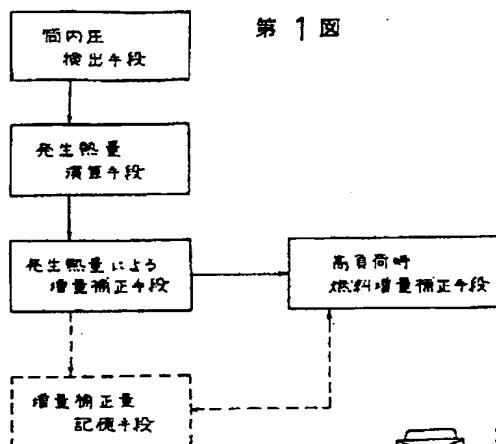
以上説明したように本発明によると、高負荷時に燃焼温度が異常上昇することを回避するための燃料の増量補正を、発生熱量から検出される必要量だけ施すことができるようになり、燃焼温度の異常上昇を抑止しつつ、無駄な増量補正を回避して高負荷時の燃費・排気性状を改善できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

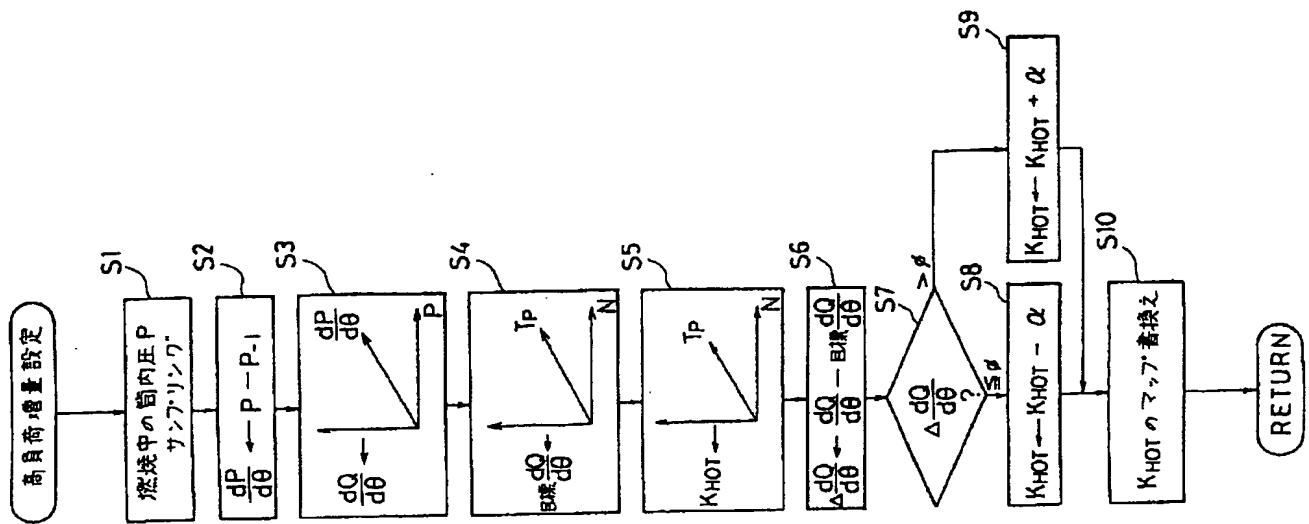
第1図は本発明の構成を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例を示すシステム概略図、第3図は同上実施例における高負荷増量補正の補正制御の内容を示すフローチャート、第4図は高負荷増量補正による空燃比のオーバーリッチ化を示す線図、第5図は同上実施例における高負荷燃料増量領域を示す線図である。

1…内燃機関 4…吸気マニホールド  
10a～10d…燃料噴射弁 11…コントロールユニット  
12a～12d…筒内圧センサ

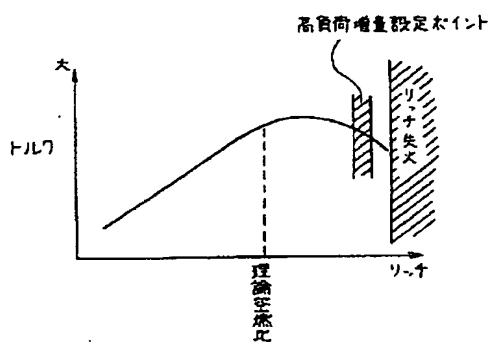
特許出願人 日本電子機器株式会社  
代理人 弁理士 笹 島 富二雄



第3図



第4図



第5図

